



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118450** (13) **C2**
(51) МПК (2018.01)
H01H 9/00
F16L 55/11 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 00294	(72) Винахідник(и):	Хьопфль Клаус (DE), Вреде Сільке (DE), Цвіргльмаєр Хуберт (DE)
(22) Дата подання заявки:	24.06.2014	(73) Власник(и):	МАШІНЕНФАБРІК РАЙНХАУЗЕН ГМБХ, Falkensteinstraße 8, 93059 Regensburg, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.01.2019	(74) Представник:	Пахаренко Олександр Володимирович, реєстр. №136
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2013 107 547.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	DE 2845463 A1, 24.04.1980 FR 2453480 A1, 31.10.1980 DD 214247 A1, 03.10.1984
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	16.07.2013		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	11.04.2016, Бюл.№ 7		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.01.2019, Бюл.№ 2		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2014/063250, 24.06.2014		

(54) СИЛОВИЙ СТУПЕНЕВИЙ ПЕРЕМИКАЧ ТА СПОСІБ МОНТАЖУ СИЛОВОГО ПЕРЕМИКАЛЬНОГО ВУЗЛА У СИЛОВОМУ СТУПЕНЕВОМУ ПЕРЕМИКАЧІ

(57) Реферат:

Винахід стосується силового ступеневого перемикача (1), що містить силовий перемикальний вузол (14) і маслозабірну трубку (60), і способу монтажу силового перемикального вузла (14) за допомогою трубчастого перемикального вала (15) і маслозабірної трубки (60). Маслозабірна трубка (60), при цьому розміщена по центру і коаксіально вздовж осі (А) силового ступеневого перемикача (1) всередині трубчастого перемикального вала (15). Силовий ступеневий перемикач (1) містить нарізну пробку (70) для зливання гасу, яка встановлена в дні (21) силового ступеневого перемикача (1) коаксіально відносно осі (С) маслозабірної трубки (60), осі (В) трубчастого перемикального вала (15) і осі (А) силового ступеневого перемикача (1). На опорне кільце (53) з однієї сторони і в радіальному напрямку відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1) діє пружний елемент (54) таким чином, що забезпечується центрування трубчастого перемикального вала (15) і маслозабірної трубки (60), які взаємодіють із опорним кільцем (53) із геометричним замиканням, відносно осі (А) силового ступеневого перемикача.

UA 118450 C2

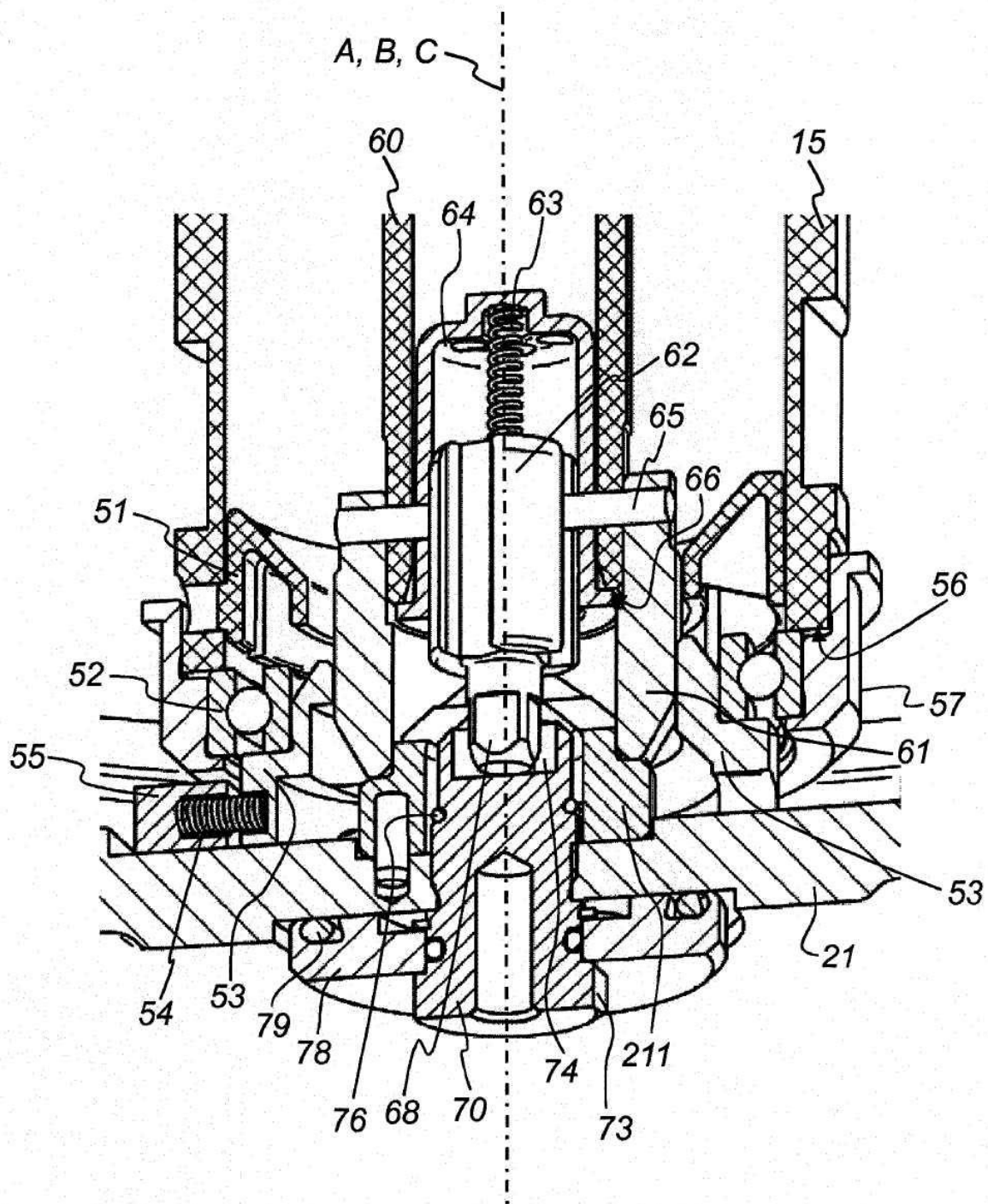


FIG. 4

Винахід стосується силового ступеневого перемикача. Зокрема винахід стосується силового ступеневого перемикача, який містить трубчастий перемикальний вал і маслозбірну трубку, причому маслозбірна трубка встановлена по центру і коаксіально відносно осі всередині трубчастого перемикального вала. Крім цього, передбачена нарізна пробка для зливання гасу, яка встановлена в дні силового ступеневого перемикача коаксіально осі маслозбірної трубки, осі трубчастого перемикального вала і осі силового ступеневого перемикача.

Винахід стосується також способу монтажу силового перемикального вузла і маслозбірної трубки в масляному баку силового ступеневого перемикача.

Винахід стосується також нарізної пробки для зливання гасу в дні силового ступеневого перемикача.

Силові ступеневі перемикачі (англ. "on-load tap-changers", скорочено OLTC) добре відомі з рівня техніки і широко застосовувані. Вони призначені для безрозривного перемикавання різних відводів обмотки ступеневих трансформаторів.

Такі силові ступеневі перемикачі розділяють на силові селектори і силові перемикачі з селектором.

У силовому перемикачі з селектором, наприклад, згідно з описом до патенту Німеччини DE 100 55 406 C1, селектор, що складається з селектора ступенів для точного регулювання і, залежно від конкретних обставин, преселектора, встановлений під силовим перемикачем. Селектор призначений для електроенергонезалежного вибору відповідного нового відводу обмотки ступеневого трансформатора, на яку має бути здійснене перемикавання. Силовий перемикач призначений для наступного швидкого і безрозривного перемикавання з підключеного на новий, попередньо вибраний відвід обмотки, який має бути підключений.

Силові селектори, наприклад згідно з описом до патенту Німеччини DE 28 33 126 C2, так само, як і силовий перемикач із селектором, призначені для перемикавання відводів регульовальної обмотки цих ступеневих трансформаторів під навантаженням і таким чином цілеспрямованої компенсації змін напруги у споживача. Завдяки відмові від відокремлення силового перемикача від селектора можна зменшити витрати на виготовлення силових селекторів. Обидва види силових ступеневих перемикачів при перемиканні приводять у дію моторним приводом. Моторний привід приводить у дію ведений чи ведучий вал, який напружує енергоакумулятор. Після завершення напружування енергоакумулятора він розблоковується зі стрибкоподібним вивільненням накопиченої енергії і протягом кількох мілісекунд (мс) приводить у дію трубчастий перемикальний вал, який при цьому здійснює специфічну послідовність перемикачів в процесі перемикавання навантаження.

При цьому підключення різних перемикальних і резисторних контактів здійснюють у певній часовій послідовності. При цьому перемикальні контакти використовують для безпосереднього з'єднання відповідного відводу обмотки з силовим відводом, а резисторні контакти - для короткочасного перемикавання відводів, тобто їх шунтування за допомогою одного чи кількох перехідних резисторів. Переважно вакуумні перемикальні елементи використовують як перемикальні елементи для перемикавання навантаження. Це пояснюється тим, що застосування вакуумних перемикальних елементів для перемикавання навантаження перешкоджає утворенню електричної дуги в маслі і спричиненого цим забруднення масла, яким заповнений силовий перемикач, наприклад, згідно з описами до патентів Німеччини DE 195 10 809 C1 і DE 40 11 019 C1, а також викладеними описами винаходів до неакцептованої заявки Німеччини DE 42 31 353 A1 і DE 10 2007 004 530 A1.

Із опису до патенту DD 214 247 B1 відомий зливний пристрій для рідин, встановлений на силових перемикачах для трансформаторів, у якому масловідсмоктувальна труба і нарізна пробка розміщені вздовж однієї осі. У першому прикладі виконання винаходу масловідсмоктувальну трубку застосовують для маніпулювання нарізною пробкою. Для цього масловідсмоктувальна трубка перехідною деталлю із геометричним замиканням з'єднана з нарізною пробкою. На верхньому торці масловідсмоктувальної трубки встановлена арматура, яка через приєднувальний штуцер з'єднана з масловідсмоктувальним трубопроводом, коли нарізна пробка відкрита. У другому прикладі виконання винаходу масловідсмоктувальна трубка і нарізна пробка виконані як одне ціле. Для цього арматура встановлена з можливістю обертання; її ущільнення забезпечується за допомогою ущільнювальних елементів, а масловідсмоктувальний штуцер сполучений системою каналів із масловідсмоктувальною трубкою.

У відомих силових ступеневих перемикачах при монтажі трубчастого перемикального вала і маслозбірної трубки в масляному баку силового ступеневого перемикача трубчастий перемикальний вал слід встановлювати в масляному баку зі зміщенням і під кутом до центральної осі масляного баку для уникнення ризику пошкоджень привідних елементів,

перемикальних контактів і перемикальних сегментів. Досі для цього застосовували спеціальний монтажний інструмент, який необхідно було додатково поставляти клієнту. Доступ до нарізної пробки для зливання гасу можливий лише зсередини після демонтажу трубчастого перемикального вала і за допомогою дуже довгого і тому непрактичного та незручного спеціального ключа, що призводить до надмірних витрат часу і коштів. Задачею винаходу є розроблення силового ступеневого перемикача, в якому забезпечується можливість монтажу і демонтажу силового перемикального вузла з трубчастим перемикальним валом і з невеликими витратами, без пошкоджень і без застосування спеціальних інструментів.

Цю задачу вирішено в силовому ступеновому перемикачі ознаками пункту 1 формули винаходу.

Іншою задачею винаходу є розроблення способу монтажу силового перемикального вузла з трубчастим перемикальним валом і маслозабірною трубкою в силовому ступеновому перемикачі, в якому монтаж і демонтаж трубчастого перемикального вала і маслозабірної трубки здійснюють з невеликими витратами, без пошкоджень і застосування спеціальних інструментів. Описану вище задачу вирішено в способі монтажу трубчастого перемикального вала і маслозабірної трубки в силовому ступеновому перемикачі ознаками пункту 6 формули винаходу.

Додатковою задачею винаходу є розроблення і встановлення нарізної пробки для зливання гасу для силового ступеневого перемикача з можливістю простого, швидкого, безпечного і економічного користування.

Описану вище задачу вирішено в нарізній пробці для зливання гасу для силового ступеневого перемикача ознаками пункту 9 формули винаходу. Відповідний винаходові силовий ступеневий перемикач містить трубчастий перемикальний вал із перемикальними сегментами і маслозабірною трубкою. Маслозабірна трубка при цьому встановлена по центру вздовж осі всередині трубчастого перемикального вала. Силовий ступеневий перемикач містить нарізну пробку для зливання гасу, яка встановлена в дні силового ступеневого перемикача і орієнтована коаксіально з маслозабірною трубкою, трубчастим перемикальним валом і силовим ступеневим перемикачем.

Опорне кільце без змонтованої маслозабірної трубки зміщене відносно осі А силового ступеневого перемикача. Згідно з винаходом на опорне кільце діє пружний елемент із однієї сторони і радіально відносно осі силового ступеневого перемикача таким чином, що пружний елемент задає напрямок зміщення, і при демонтажі трубчастого перемикального вала опорне кільце знову повертається в зміщене положення. Трубчастий перемикальний вал і маслозабірна трубка виконані таким чином, що вони обидві взаємодіють із опорним кільцем із геометричним замиканням і відцентровані відносно осі силового ступеневого перемикача. Завдяки цьому забезпечується також центрування силового перемикального вузла з трубчастим перемикальним валом і маслозабірною трубкою вздовж цієї осі силового ступеневого перемикача. Переважно на дно силового ступеневого перемикача встановлюють контропору, в якій розміщують взаємодіючий із опорним кільцем пружний елемент. Пружний елемент переважно виконаний у формі стискної гвинтової пружини.

В одній із форм виконання винаходу на нижньому кінці маслозабірної трубки встановлений всмоктувальний штуцер, який завдяки спеціальній формі з геометричним замиканням розміщений між опорним кільцем і куполоподібним виступом дна, який видається всередину, чи з геометричним замиканням прилягає до опорного кільця і куполоподібного виступу дна. Нарізну пробку для зливання гасу при цьому розміщують переважно всередині куполоподібного виступу дна, який видається всередину.

Згідно з винаходом заявлений також спосіб монтажу силового перемикального вузла з трубчастим перемикальним валом і маслозабірною трубкою силового ступеневого перемикача.

При цьому силовий перемикальний вузол з трубчастим перемикальним валом вставляють зі зміщенням відносно осі силового ступеневого перемикача в масляний бак силового ступеневого перемикача і за допомогою опори, встановленої на нижньому кінці трубчастого перемикального вала, встановлюють на опорному кільці. На опорне кільце з однієї сторони і радіально відносно осі силового ступеневого перемикача діє пружний елемент, внаслідок чого вісь трубчастого перемикального вала і опорне кільце зміщені відносно осі силового ступеневого перемикача. Маслозабірну трубку також вставляють зі зміщенням відносно осі силового ступеневого перемикача і потім встановлюють на сформований на осі силового ступеневого перемикача куполоподібний виступ дна, який видається всередину. Конічна напрямна, яка розміщена на внутрішній стороні трубчастого перемикального вала, забезпечує можливість напрямлення маслозабірної трубки при її встановленні. Центрування трубчастого перемикального вала і маслозабірної трубки відносно осі силового ступеневого перемикача здійснюють шляхом

центрування опорного кільця, на яке діє пружний елемент, відносно осі силового ступеневого перемикача.

При цьому завдяки взаємодії всмоктувального штуцера, встановленого на нижньому кінці маслозабірної трубки, з опорним кільцем і нерухомим куполоподібним виступом дна пружний елемент стискається, що спричиняє зміщення опорного кільця і в результаті його центрування відносно осі силового ступеневого перемикача. В змонтованому стані силового перемикального вузла вісь трубчастого перемикального вала, вісь маслозабірної трубки і вісь силового ступеневого перемикача збігаються. Оскільки осі збігаються, відбувається центрування ключа і нарізної пробки для зливання гасу відносно осі силового ступеневого перемикача і механічне встановлення ключа на нарізну пробку, внаслідок чого ключ взаємодіє з нарізною пробкою для зливання гасу із геометричним замиканням.

При демонтажі силового ступеневого перемикача спочатку виймають маслозабірну трубку із трубчастого перемикального вала, внаслідок чого стиснений пружний елемент знову розпрямляється і при цьому переміщує опорне кільце і встановлений на опорному кільці трубчастий перемикальний вал в зміщене відносно осі силового ступеневого перемикача положення. Після видалення маслозабірної трубки можна вийняти трубчастий перемикальний вал із масляного бака. Завдяки зміщеному тепер відносно осі силового ступеневого перемикача положенню опорного кільця і трубчастого перемикального вала можна уникнути пошкоджень привідних елементів, відвідних контактів, ступеневих контактів і перемикальних сегментів.

Відповідна винаходів нарізна пробка для зливання гасу розміщена в куполоподібному виступі в дні силового ступеневого перемикача. Нарізна пробка для зливання гасу встановлена з можливістю переміщення в напрямку осі силового ступеневого перемикача; на ній встановлено дископодібна кришка, за допомогою якої можна закривати або відкривати отвір для зливання гасу в дні силового ступеневого перемикача. Переважно на нарізній пробці для зливання гасу закріплюють обхватне кільце. Кільце взаємодіє з упором на дні для обмеження переміщення при відкриванні нарізної пробки для зливання гасу. Також переважно передбачений ключ із запірним елементом. Ключ розміщений у маслозабірній трубці силового ступеневого перемикача. Запірний елемент взаємодіє з нарізною пробкою для зливання гасу з геометричним замиканням, завдяки чому нарізну пробку для зливання гасу можна відкривати чи закривати шляхом обертання маслозабірної трубки.

При закритій нарізній пробці для зливання гасу кришка може входити із зачепленням у кільцеподібний виступ у дні, і отвір для зливання гасу закривається ущільнювальним елементом. Ущільнювальний елемент забезпечує закривання отвору, завдяки чому в процесі роботи трансформаторне масло відокремлене від масла силового ступеневого перемикача і не змішується з ним.

У першій формі виконання винаходу кишка виконана у вигляді окремого конструктивного елемента, який закріплений у нарізній пробці для зливання гасу.

У другій формі виконання винаходу кришка і нарізна пробка для зливання гасу об'єднані в один конструктивний елемент. І в даному випадку при закритій нарізній пробці для зливання гасу отвір для зливання гасу переважно закритий ущільнювальним елементом. Окрім цього, нарізна пробка для зливання гасу оснащена кільцеподібним ковпачком, який за допомогою принаймні одного пружного елемента притискається до кришки таким чином, що для інструмента немає доступу до запірної поверхні нарізної пробки для зливання гасу.

Для забезпечення можливості відкривання нарізної пробки для зливання гасу при вбудованому в корпус трансформатора силовому ступеневому перемикачі необхідно обертати маслозабірну трубку, що забезпечується за допомогою передбаченої на верхньому торці силового ступеневого перемикача запірної поверхні. Обертання маслозабірної трубки передається нарізній пробці для зливання гасу через запірний елемент ключа. Запірний елемент і нарізна пробка для зливання гасу з'єднані між собою з геометричним замиканням.

Перевагою відповідного винаходів силового ступеневого перемикача є спрощення монтажу і демонтажу трубчастого перемикального вала і маслозабірної трубки, а також відкривання і закривання нарізної пробки для зливання гасу. Завдяки цьому полегшується процес перевірки силового ступеневого перемикача. Відкривати і закривати нарізну пробку для зливання гасу для висушування в процесі виготовлення трансформатора можна здійснювати без застосування спеціального інструмента, тобто більш економічно.

Додатковою перевагою відповідного винаходів силового ступеневого перемикача є те, що немає також потреби в застосуванні додаткових спеціальних інструментів, які досі були необхідними для монтажу і демонтажу трубчастого перемикального вала і маслозабірної трубки.

Далі винахід та його переваги описані докладніше із посиланням на креслення. На кресленнях наведено:

Фіг. 1 Зображення в ізометричній проекції однієї з форм виконання відповідного винаходові силового ступеневого перемикача в формі трифазного силового селектора;

5 Фіг. 2 Зображення в ізометричній проекції силового перемикального вузла трифазного силового селектора згідно з фіг. 1 із трьома закріпленими на трубчастому перемикальному валу перемикальними сегментами;

Фіг. 3 Інше зображення в ізометричній проекції силового перемикального вузла згідно з фіг. 2;

10 Фіг. 4 Зображення в перерізі ділянки маслозабірної трубки, причому зображена перша форма виконання відповідної винаходові нарізної пробки для зливання гасу в закритому стані;

Фіг. 5 Зображення в перерізі ділянки маслозабірної трубки з фіг. 4, причому нарізна пробка для зливання гасу відкрита;

15 Фіг. 6 Зображення в перерізі ділянки маслозабірної трубки, причому зображена друга форма виконання відповідної винаходові нарізної пробки для зливання гасу в закритому стані;

Фіг. 8 Зображення в перерізі масляного бака в процесі монтажу маслозабірної трубки в попередньо встановленому трубчастому перемикальному валу;

Фіг. 9 Зображення в перерізі масляного бака, причому маслозабірна трубка попередньо відцентрована в трубчастому перемикальному валу;

20 Фіг. 10 Зображення в перерізі масляного бака, причому трубчастий перемикальний вал і маслозабірна трубка перебувають у кінцевому положенні та відцентровані відносно осі масляного бака; і

25 Фіг. 11 Зображення в ізометричній проекції однієї з форм виконання відповідного винаходові силового ступеневого перемикача, на якому можна бачити відкритий доступ до запірної поверхні для маніпулювання маслозабіркою.

Однакові або виконуючі однакові функції елементи винаходу мають ідентичні позиційні позначення. Крім цього, для спрощення на окремих кресленнях наведені лише ті позиційні позначення, які є необхідними для опису відповідного креслення. Зображені форми виконання є лише прикладами для пояснення можливості виконання відповідного винаходові силового ступеневого перемикача і відповідної винаходу нарізної пробки для зливання гасу, тому не обмежують винаходу.

30 На фіг. 1 в ізометричній проекції зображена форма виконання відповідного винаходові силового ступеневого перемикача в формі трифазного силового ступеневого перемикача чи силового селектора 1. Силовий селектор 1 містить привід 3, наприклад електродвигун, із редуктором 5, який напружує не зображений на кресленні енергоакумулятор. Після досягнення повного натягу пружини енергоакумулятор розблоковується, миттєво вивільняє накопичену енергію і приводить у дію трубчастий перемикальний вал 15 силового перемикального вузла 14. При цьому трубчастий перемикальний вал 15, який обертається відносно осі А силового селектора 1, встановлений у масляному баку 18. Масляний бак 18 зверху закритий кришкою 19 і має також дно 21.

35 Згідно з фіг. 1 відповідний винаходові силовий селектор 1 містить першу фазу L1, другу фазу L2 і третю фазу L3, які розміщені одна над одною в масляному баку 18. Над трьома фазами L1, L2, L3 встановлений преселектор 37. На цьому кресленні зображені електричні приєднувальні елементи 38 для контактів преселектора на стінці 17 масляного бака 18. Електричні приєднувальні елементи 39 для ступеневих контактів 392 (див. фіг. 7-10) трьох фаз L1, L2, L3 при цьому також розміщені на силовому селекторі 1 і простягаються крізь стінку 17 масляного баку 18.

45 На фіг. 2 і 3 наведені різні зображення в ізометричній проекції силового перемикального вузла 14 трифазного силового селектора 1 згідно з фіг. 1. На трубчастому перемикальному валу 15 силового перемикального вузла 14 закріплені три перемикальних сегменти 25; таким чином силовий селектор 1 розподілений на три фази L1, L2, L3.

50 Поряд із перемикальними сегментами 25 на трубчастому перемикальному валу 15 закріплені також резисторні пристрої 27, які підпорядковані окремим фазам L1, L2, L3 силового селектора 1. Шляхом обертання трубчастого перемикального вала 15 забезпечується безпосереднє підключення рухомих контактів 29S для ступеневих контактів або контактів 29A для відповідних контактів 391, причому контакти 29S, 29A (лише в першій фазі L1) взаємодіють із відповідними, не зображеними на цьому кресленні відповідними контактами 391 чи із також не зображеними на цьому кресленні ступеневими контактами 392 (див. у цьому зв'язку фіг. 7-10). Заданий процес перемикання реалізують за допомогою не зображених на кресленні керуючих

профілів шляхом розмикання чи замикання множини вакуумних перемикальних елементів (не зображених на кресленні) в окремих перемикальних сегментах 25.

У формі виконання згідно з фіг. 2 і 3 інерційна маса 35 встановлена на трубчастому перемикальному валу 15 силового перемикального вузла 14. Окрім цього, на трубчастому перемикальному валу 15 встановлений масивний елемент 36, як описано далі. Трубчастий перемикальний вал 15 і силовий перемикальний вузол 14 визначають вісь В, відносно якої обертаються чи відхиляються як трубчастий перемикальний вал 15, так і силовий перемикальний вузол 14. На фіг. 4 і 5 наведені деталізовані зображення перерізів, які пояснюють розміщення в першій формі виконання відповідної винаходів нарізної пробки 70 для зливання гасу в дні 21 силового ступеневого перемикача 1 і взаємодію маслозбірної трубки 60 силового ступеневого перемикача 1 із нарізною пробкою 70 для зливання гасу. На фіг. 4 нарізна пробка 70 для зливання гасу закрита, а на фіг. 5 вона відкрита.

Трубчастий перемикальний вал 15 і силовий перемикальний вузол 14 і маслозбірна трубка 60 в робочому режимі встановлені в масляному баку 18 таким чином, що вісь А силового ступеневого перемикача 1, вісь В трубчастого перемикального вала 15 і вісь С маслозбірної трубки 60 збігаються. На фіг. 4 нарізна пробка 70 для зливання гасу зображена у закритому стані. Нарізна пробка 70 для зливання гасу взаємодіє з геометричним замиканням із запірним елементом 68 ключа 62. Нарізна пробка 70 для зливання гасу має різьбу, завдяки чому при обертанні за допомогою запірного елемента 68 забезпечується можливість закривання і відкривання отвору 73. Для обмеження передбачене встановлене обхватне кільце 76, завдяки чому запірний елемент 68 не виходить із зачеплення з нарізною пробкою 70 для зливання гасу. Вихід запірного елемента 68 із зачеплення з нарізною пробкою 70 для зливання гасу унеможливорює закривання.

Нарізна пробка 70 для зливання гасу має запірну поверхню 73, на яку може бути встановлений інструмент (не зображений на кресленні) для відкривання чи закривання нарізної пробки 70 для зливання гасу. В нарізній пробці для зливання гасу 70 виконана заглибина 74, в яку з геометричним замиканням може бути введений із зачепленням запірний елемент 68 ключа 62. У зображеній на фіг. 4 формі виконання нарізну пробку 70 для зливання гасу можна відкривати шляхом обертання маслозбірної трубки 60, причому обертання через ключ 62 і запірний елемент 68 передається нарізній пробці 70 для зливання гасу. Ключ 62 за допомогою штифта 65 нерухомо з'єднаний із маслозбірною трубкою 60 і всмоктувальним штуцером 61. Нарізну пробку 70 для зливання гасу можна також відкривати і закривати відповідним (не зображеним на кресленні) інструментом шляхом дії на запірну поверхню 73.

Пружний елемент 63 взаємодіє з контропорою 64 в маслозбірній трубці 60 і діє на ключ 62 таким чином, що в процесі монтажу запірний елемент 68 входить в зачеплення із нарізною пробкою 70 для зливання гасу. Пружний елемент 63 полегшує також монтаж маслозбірної трубки 60, оскільки при натисканні на маслозбірну трубку 60 ключ 62 не блокується запірним елементом 68, а пружно піддається дії тиску і при цьому в процесі обертання входить у заглибину 74 нарізної пробки 70 для зливання гасу. У відкритому положенні, як зображено на фіг. 5, нарізна пробка 70 для зливання гасу і ключ 62 перебувають на певній відстані одне від одного в аксіальному напрямку В трубчастого перемикального вала 15. Відстань чи максимальна відстань між нарізною пробкою 70 для зливання гасу і ключем 62 є такою, що запірний елемент 68 все ще введений із зачепленням у заглибину 74 нарізної пробки 70 для зливання гасу. При обертанні нарізної пробки 70 для зливання гасу в дні 21 силового ступеневого перемикача 1 відкривається принаймні один отвір 75, через який можна зливати гас.

Для забезпечення зачеплення між заглибиною 74 і запірним елементом 68 із геометричним замиканням на нарізній пробці 70 для зливання гасу встановлене обхватне кільце 76, яке взаємодіє з упором 77, виконаним принаймні частково по периметру. Таким чином забезпечується обмеження переміщення 700 при відкриванні нарізної пробки 70 для зливання гасу в напрямку осі С маслозбірної трубки 60 і дотримання описаної вище умови зчеплення між заглибиною 74 і запірним елементом 68. Незалежно від маніпулювання нарізною пробкою 70 для зливання гасу знизу за допомогою запірної поверхні 73 нарізної пробки для зливання гасу 70 або зверху за допомогою верхньої запірної поверхні 100 (див. фіг. 11) маслозбірної трубки 60, відбувається також переміщення встановленої на нарізній пробці 70 для зливання гасу кришки 78 таким чином, що отвір 75 в дні 21 відкривається, і гас може безперешкодно стікати. Кришка 78 в основному має дископодібну форму; на ній встановлений ущільнювальний елемент 79, який при закритті нарізній пробці 70 для зливання гасу прилягає до дна 21, забезпечуючи герметизацію.

На фіг. 6 наведене зображення ділянки маслозабірної трубки 60 в перерізі, причому зображена друга форма виконання нарізної пробки 70 для зливання гасу в закритому положенні. На фіг. 6 трубчастий перемикальний вал 15 для спрощення не зображений.

Нарізна пробка 70 для зливання гасу в цій формі виконання оснащена ковпачком 72, на який діє пружний елемент 80, наприклад пружини 80, в напрямку осі С маслозабірної трубки 60 і таким чином попередньо напружує його відносно кришки 78, що унеможливорює доступ, зокрема для інструмента, до запірної поверхні 73 нарізної пробки 70 для зливання гасу. В процесі монтажу при натисканні знизу на ковпачок 72 відкривається доступ до запірної поверхні 73, завдяки чому можна встановити відповідний інструмент для обертання нарізної пробки 70 для зливання гасу. Зчеплення ключа 62 з нарізною пробкою 70 для зливання гасу із геометричним замиканням також забезпечується за допомогою запірної поверхні 68, який може бути виконаний у формі чотиригранника. Порядок маніпулювання нарізною пробкою 70 для зливання гасу вже описаний з посиланням на фіг. 4 і 5.

Проте, оскільки в певних формах виконання перемикача обертання верхнього приєднуваного елемента маслозабірної трубки 60 після завершення монтажу вже є неможливим, для приведення в дію знизу запірний елемент 68 має бути виведений із зачеплення з нарізною пробкою 70 для зливання гасу. Для цього призначений поперечний штифт 69, який нерухомо встановлений у ковпачку 72 для нарізної пробки 70 для зливання гасу. При натисканні на ковпачок 72 в напрямку вгору поперечний штифт 69 піднімає штифт 67. Штифт 67 при цьому виводить ключ 62 із запірним елементом 68 із зачеплення і запобігає обертанню маслозабірної трубки 60 при маніпулюванні нарізною пробкою 70 для зливання гасу. Після опускання ковпачка 72 за допомогою поперечного штифта 69 і штифта 67 під дією пружного елемента 63 ключ 62 для приведення в дію зверху знову вводять у зачеплення. На нарізній пробці 70 для зливання гасу встановлене обхватне кільце 76, яке взаємодіє з виконаним принаймні частково по периметру упором 77. Ключ 62, пружний елемент 63 і головка 64 ключа при приведенні в дію ковпачка 70 таким чином переміщуються вздовж осі С маслозабірної трубки 60, що ключ 62 постійно перебуває в зачепленні із нарізною пробкою 70 для зливання гасу з геометричним замиканням.

На фіг. 7-10 наведені зображення масляного бака 18 в перерізі в процесі встановлення силового перемикального вузла 14 з трубчастим перемикальним валом 15 в масляний бак 18 і встановлення і попереднього центрування маслозабірної трубки 60, а також встановлення в кінцеве положення силового перемикального вузла 14 і маслозабірної трубки 60 в силовому ступеневому перемикачі 1.

На фіг. 7 зображений у перерізі масляний бак 18, причому зображена стадія встановлення силового перемикального вузла 14 в масляний бак 18. Силовий перемикальний вузол 14 містить трубчастий перемикальний вал 15 із принаймні одним перемикальним сегментом 25, не зображений на кресленні резисторний пристрій, інерційну масу 35 і масивний елемент (див. фіг. 2 і 3). На опорне кільце 53 з однієї сторони в радіальному напрямку діє пружний елемент 54 і контрпора 55 для пружного елемента 54 (див. із цього приводу також фіг. 4), завдяки чому силовий перемикальний вузол 14 із трубчастим перемикальним валом 15 і фіксувальним кільцем 57 можна встановлювати на опорне кільце коаксіально осі А силового ступеневого перемикача 1.

При цьому забезпечується безпроблемне переміщення керуючих контактів 29, керуючих роликів 26 і роликів 43 перемикального сегмента повз відповідний контакт 391 і ступеневі контакти 392. Встановлений на нижньому торці 66 маслозабірної трубки 60 всмоктувальний штуцер 61 (див. фіг. 8) із геометричним замиканням встановлений між опорним кільцем 53 і куполоподібним виступом 211 дна 21 масляного бака 18, яка простягається всередину. Опорне кільце 53 також призначене для вирівнювання трубчастого перемикального вала 15 вздовж осі А силового ступеневого перемикача 1 таким чином, що трубчастий перемикальний вал 15 і маслозабірна трубка 60 взаємодіють із опорним кільцем 53 із геометричним замиканням і відцентровані відносно осі А силового ступеневого перемикача 1 за рахунок зміщення осі В трубчастого перемикального вала 15 відносно осі А силового ступеневого перемикача. Для цього трубчастий перемикальний вал 15 із фіксувальним кільцем 57 і опорою 52, яка встановлена на нижньому торці 56 трубчастого перемикального вала 15, із геометричним замиканням встановлений на опорному кільці 53.

Опорне кільце 53 встановлене на дні 21 масляного бака 18; на нього з однієї сторони і в радіальному напрямку відносно осі А силового ступеневого перемикача 1 діє пружний елемент 54, внаслідок чого воно зміщене паралельно осі А силового ступеневого перемикача 1. Трубчастий перемикальний вал 15 силового перемикального вузла 14 встановлений в масляний бак 18 зі зміщенням таким чином, що вісь В трубчастого перемикального вала 15

зміщена паралельно осі А силового ступеневого перемикача 1. Це є необхідним для того, щоб забезпечити можливість переміщення керуючих контактів 29 перемикального сегмента 25 при встановленні силового перемикального вузла 14 повз відвідні контакти 391 і ступеневі контакти 392 силового ступеневого перемикача 1. При встановленні трубчастого перемикального вала 15 слід уникати будь-якого пошкодження керуючих контактів 29, відвідних контактів 391 або ступеневих контактів 392.

Згідно з фіг. 8-10 за допомогою передбаченого на нижньому торці 56 трубчастого перемикального вала 15 фіксувального кільця 57 із опорою 52 трубчастий перемикальний вал 15 встановлюють на опорному кільці 53, завдяки чому вісь В трубчастого перемикального вала 15 також зміщена паралельно осі А силового ступеневого перемикача 1. Маслозабірна трубка 60, вісь С якої зміщена відносно осі В трубчастого перемикального вала 15, встановлена в трубчастий перемикальний вал 15. На нижньому торці 66 маслозабірної трубки 60 встановлений всмоктувальний штуцер 61. За допомогою конічної напрямної 51 на внутрішньому діаметрі трубчастого перемикального вала і всмоктувального штуцера 61 забезпечується можливість напрямлення маслозабірної трубки при її встановленні. Маслозабірна трубка 60 встановлена всередині трубчастого перемикального вала 15. Вісь С маслозабірної трубки 60 і вісь В трубчастого перемикального вала 15 суміщені за допомогою центрального кільця 58; при цьому трубчастий перемикальний вал 15 і маслозабірна трубка 60 ще зміщені відносно осі А силового ступеневого перемикача 1.

Завдяки спеціальній формі всмоктувального штуцера 61, яка узгоджена з формами куполоподібного виступу 211 дна 21, який видається всередину, і опорного кільця 53, і завдяки цьому переміщується між ними, забезпечується центрування трубчастого перемикального вала 15 і маслозабірної трубки 60 вздовж осі А силового ступеневого перемикача 1. Пружний елемент 54 при цьому стискається, і куполоподібний виступ 211 утримує трубчастий перемикальний вал 15 і маслозабірну трубку 60 в цьому відцентрованому положенні. Вісь С маслозабірної трубки 60, вісь В трубчастого перемикального вала 15 і вісь А силового ступеневого перемикача 1 збігаються. Пружний елемент 54 встановлений на контропорі 55, яка обмежує його переміщення в горизонтальному напрямку R. При демонтажі, наприклад для технічного обслуговування маслозабірної трубки 60, центрування осей А, В і С порушується під дією пружного елемента 54, завдяки чому силовий перемикальний вузол 14 можна виймати без проблем.

На фіг. 11 наведене зображення в ізометричній проекції однієї з форм виконання відповідного винаходу силового ступеневого перемикача 1, яке пояснює можливий доступ і положення верхньої запірної поверхні 100 для маніпулювання маслозабірною трубкою 60. Під дією верхньої запірної поверхні 100 маслозабірна трубка 60 обертається, внаслідок чого забезпечується можливість відкривання нарізної пробки 70 для зливання гасу. Як описано вище, обертання маслозабірної трубки 60 під дією запірної елемента 68 ключа 62 і його приєднання з геометричним замиканням передається нарізній пробці 70 для зливання гасу.

Позиційні позначення:

- | | |
|-----|--|
| 1 | Силовий ступеневий перемикач, силовий селектор |
| 3 | Привід |
| 5 | Редуктор |
| 14 | Силовий перемикальний вузол |
| 15 | Трубчастий перемикальний вал |
| 17 | Стінка масляного бака |
| 18 | Масляний бак |
| 19 | Кришка |
| 21 | Дно |
| 211 | Куполоподібний виступ |
| 25 | Перемикальний сегмент |
| 26 | Напрямні ролики |
| 27 | Резисторний пристрій |
| 29 | Керуючий контакт |
| 35 | Інерційна маса |
| 351 | Перший елемент інерційної маси |
| 352 | Другий елемент інерційної маси |
| 36 | Масивний елемент |
| 37 | Преселектор |
| 38 | Електричний приєднувальний елемент для контакту преселектора |
| 39 | Електричний приєднувальний елемент для ступеневого контакту |

	391	Відвідний контакт; відвідне/напрявне кільце
	392	Ступеневі контакти
	43	Ролики
	51	Конічна напрямна
5	52	Опора
	53	Опорне кільце
	54	Пружний елемент
	55	Контропора
	56	Нижній торець трубчастого перемикального вала
10	57	Фіксувальне кільце
	58	Центрувальне кільце
	60	Маслозабірна трубка
	61	Всмоктувальний штуцер
	62	Ключ
15	63	Пружний елемент
	64	Головка ключа
	65	Штифт
	66	Нижній кінець маслозабірної трубки
	67	Штифт
20	68	Запірний елемент
	69	Поперечний штифт
	70	Нарізна пробка для зливання гасу
	70O	Переміщення при відкриванні
	70S	Переміщення при закриванні
25	72	Ковпачок
	73	Запірна поверхня
	74	Заглибина
	75	Отвір
	76	Обхватне кільце
30	77	Упор
	78	Кришка
	79	Ущільнювальний елемент
	80	Пружний елемент
	81	Кільцеподібна заглибина
35	100	Верхня поверхня ключа
	A	Вісь силового ступеневого перемикача
	B	Вісь трубчастого перемикального вала і силового перемикального вузла
	C	Вісь маслозабірної трубки
	L1	Перша фаза
40	L2	Друга фаза
	L3	Третя фаза
	R	Горизонтальний напрямок

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

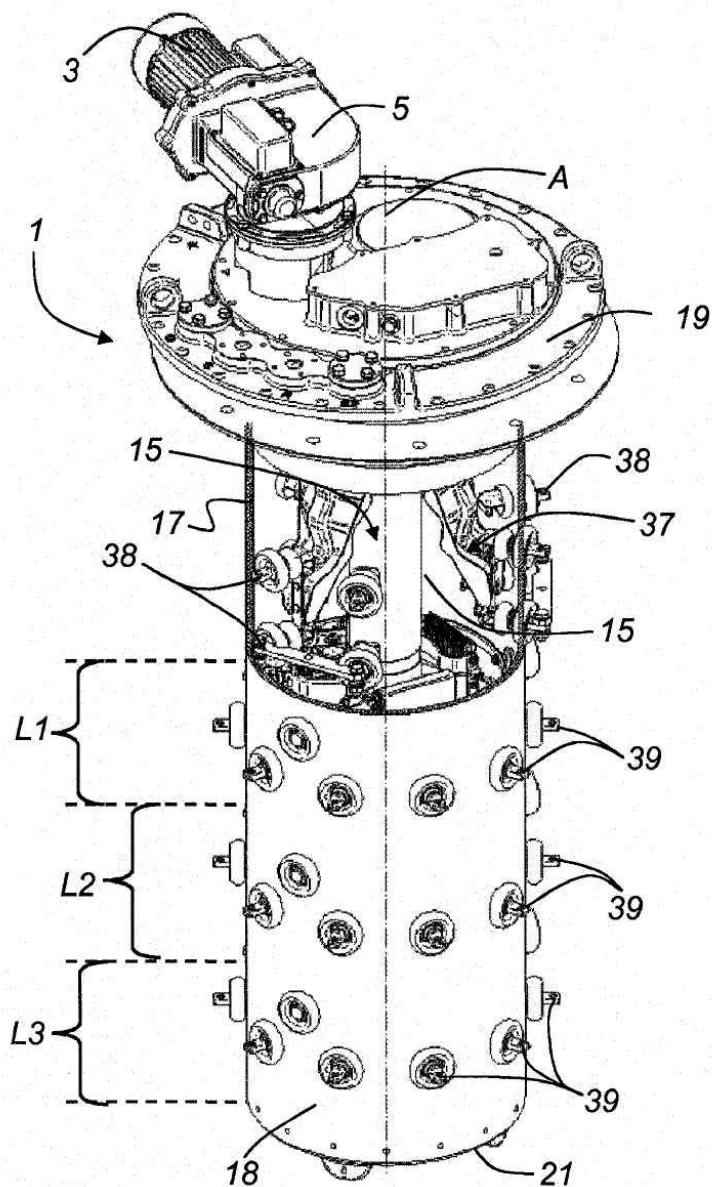
- 45 1. Силовий ступеневий перемикач (1), що містить
трубчастий перемикальний вал (15),
маслозабірну трубку (60), яка встановлена по центру і коаксіально вздовж осі (B) всередині
трубчастого перемикального вала (15), і
50 нарізну пробку (70) для зливання гасу, яка встановлена на дні (21) силового ступеневого
перемикача (1) коаксіально відносно осі (C) маслозабірної трубки (60), осі (B) трубчастого
перемикального вала (15) і осі (A) силового ступеневого перемикача (1),
який **відрізняється** тим, що опорне кільце (53) виконане з можливістю одностороннього і
орієнтованого в радіальному напрямку відносно осі (A) силового ступеневого перемикача (1)
55 навантаження пружним елементом (54),
а також тим, що трубчастий перемикальний вал (15) і маслозабірна трубка (60) виконані з
можливістю взаємодії з опорним кільцем (53) із геометричним замиканням і відцентровані
відносно осі (A) силового ступеневого перемикача (1).

2. Силовий ступеневий перемикач (1) за п. 1, який **відрізняється** тим, що на дні (21) силового ступеневого перемикача (1) передбачена контропора (55), на якій встановлений взаємодіючий із опорним кільцем (53) пружний елемент (54).
3. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що пружний елемент (54) виконаний у формі стискної гвинтової пружини.
4. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що встановлений на нижньому торці (66) маслозбірної трубки (60) всмоктувальний штуцер (61) із геометричним замиканням прилягає до опорного кільця (53) і до куполоподібного виступу (211) дна (21).
5. Силовий ступеневий перемикач (1) за п. 4, який **відрізняється** тим, що нарізна пробка (70) для зливання гасу встановлена всередині куполоподібного виступу (211) дна (21), який видається всередину.
6. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що нарізна пробка (70) для зливання гасу встановлена в куполоподібному виступі (211) в дні (21) силового ступеневого перемикача (1) і містить дископодібну кришку (78), виконану з можливістю закривання і відкривання принаймні одного отвору (75) для зливання гасу в дні (21) силового ступеневого перемикача (1).
7. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що на нарізній пробці (70) для зливання гасу встановлено охоплюване кільце (76) з можливістю взаємодії з упором (77) на дні (21) і обмеження переміщення (70) нарізної пробки для зливання гасу (70) при її переміщенні.
8. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що запірний елемент (68) ключа (62) в маслозбірній трубці (60) силового ступеневого перемикача (1) виконаний із можливістю взаємодії із геометричним замиканням з нарізною пробкою для зливання гасу (70).
9. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кришка (78) при закритій нарізній пробці (70) для зливання гасу виконана з можливістю введення в зачеплення з кільцеподібною заглибиною (81) в дні (21) і закривання отвору (75) для зливання гасу за допомогою ущільнювального елемента (79).
10. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кришка (78) виконана у формі окремого конструктивного елемента і закріплена на нарізній пробці для зливання гасу (70).
11. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що кришка (78) і нарізна пробка для зливання гасу (70) виконані як одне ціле.
12. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що містить кільцеподібний ковпачок (72), виконаний із можливістю попереднього напружування принаймні одним пружним елементом (80) відносно кришки (78) і перешкоджання доступу інструмента до запірної поверхні (73) нарізної пробки для зливання гасу (70).
13. Силовий ступеневий перемикач (1) за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що в ковпачку (72) встановлений поперечний штифт (69) із можливістю взаємодії із штифтом (67) нарізної пробки (70) для зливання гасу, виконаним із можливістю переміщення в напрямку осі А силового ступеневого перемикача (1).
14. Спосіб монтажу силового перемикального вузла (14) із трубчастим перемикальним валом (15) і маслозбірною трубкою (60) в силовому ступеневому перемикачі (1), який включає такі стадії:
встановлення силового перемикального вузла (14) із трубчастим перемикальним валом (15) в масляний бак (18) силового ступеневого перемикача (1) зі зміщенням трубчастого перемикального вала (15) відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1),
встановлення трубчастого перемикального вала (15), на нижньому торці (56) якого розміщена опора (52), на опорне кільце (53), на яке з однієї сторони і в радіальному напрямку відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1) діє пружний елемент (54), зі зміщенням осі (В) трубчастого перемикального вала (15) відносно осі (А) силового ступеневого перемикача,
встановлення маслозбірної трубки (60) на виконаний коаксіально відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1) нерухомий куполоподібний виступ (211) дна (21) за допомогою виконаної на внутрішній стороні трубчастого перемикального вала (15) конічної напрямної (51), і центрування трубчастого перемикального вала (15) і маслозбірної трубки (60) відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1) шляхом центрування опорного кільця (53) під дією пружного елемента (54) в результаті взаємодії всмоктувального штуцера (61), встановленого на

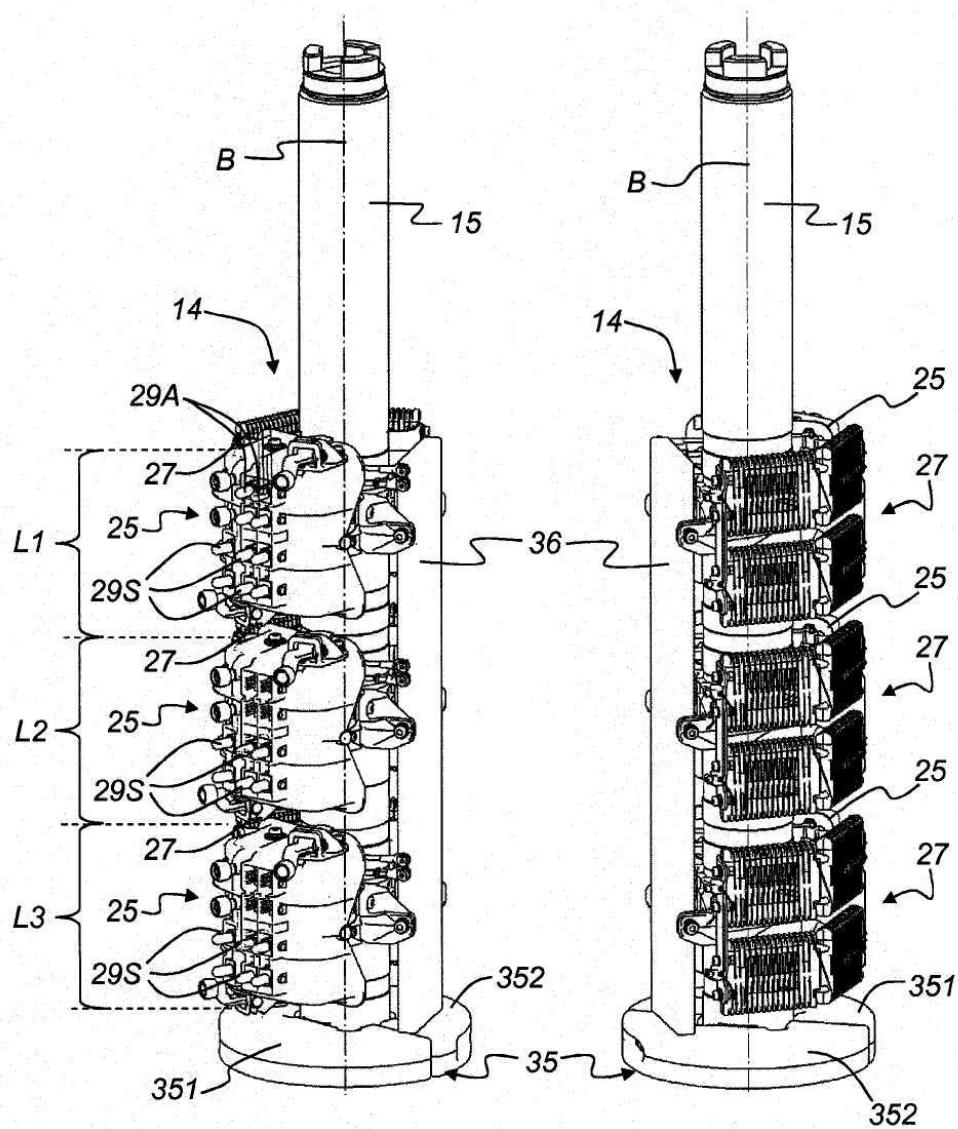
нижньому торці (66) маслозбірної трубки, з опорним кільцем (53) і нерухомим куполоподібним виступом (211) дна (21), відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1).

15. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що шляхом центрування забезпечують суміщення осі (В) трубчастого перемикального вала (15), осі (С) маслозбірної трубки (60) і осі (А) силового ступеневого перемикача (1) із можливістю центрування ключа (62) і нарізної пробки (70) для зливання гасу відносно осі (А) силового ступеневого перемикача (1) та їх механічного взаємного позиціювання.

16. Спосіб за п. 15, який **відрізняється** тим, що запірний елемент (68) ключа (62) взаємодіє з нарізною пробкою (70) для зливання гасу із геометричним замиканням.

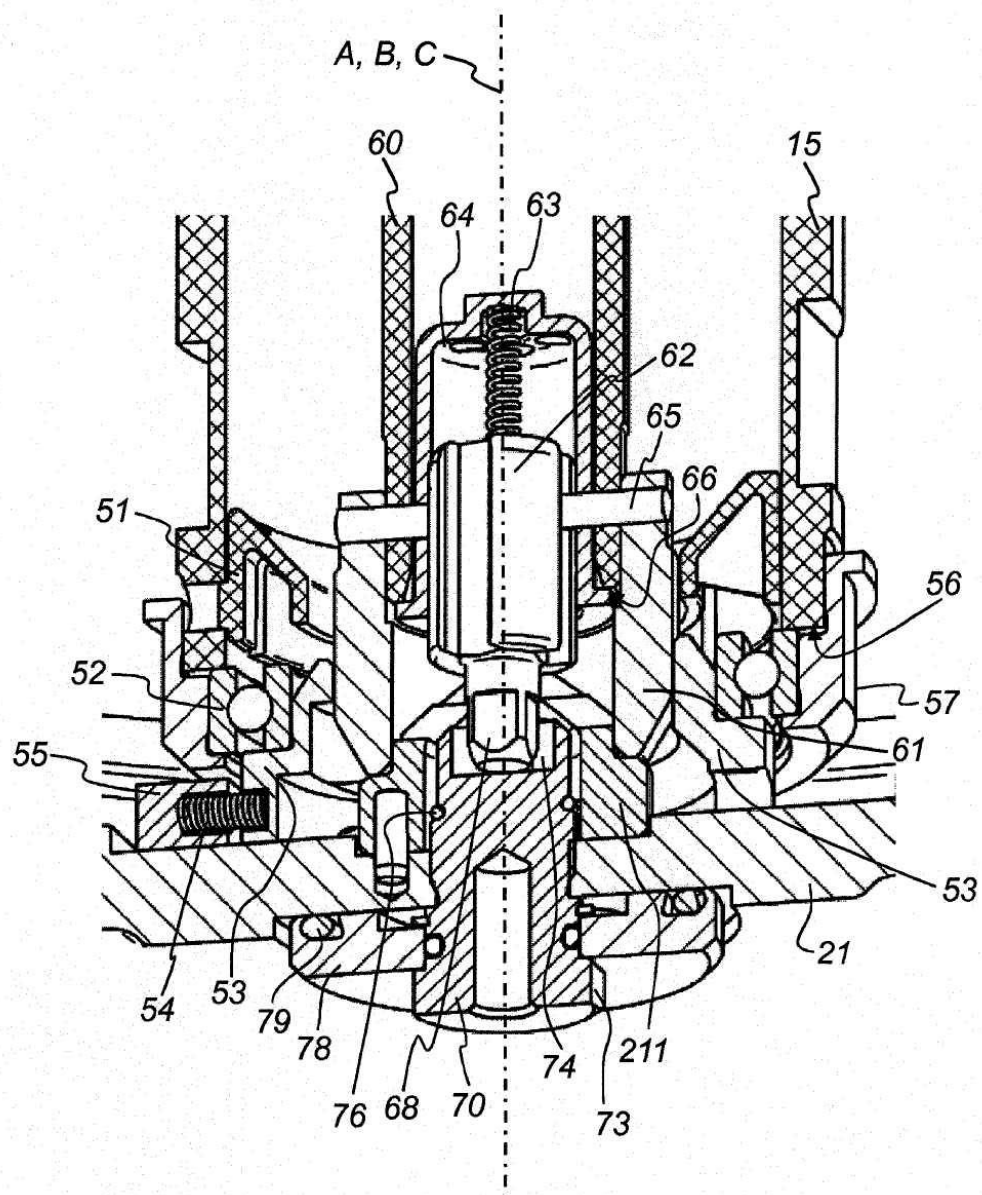


ФІГ. 1

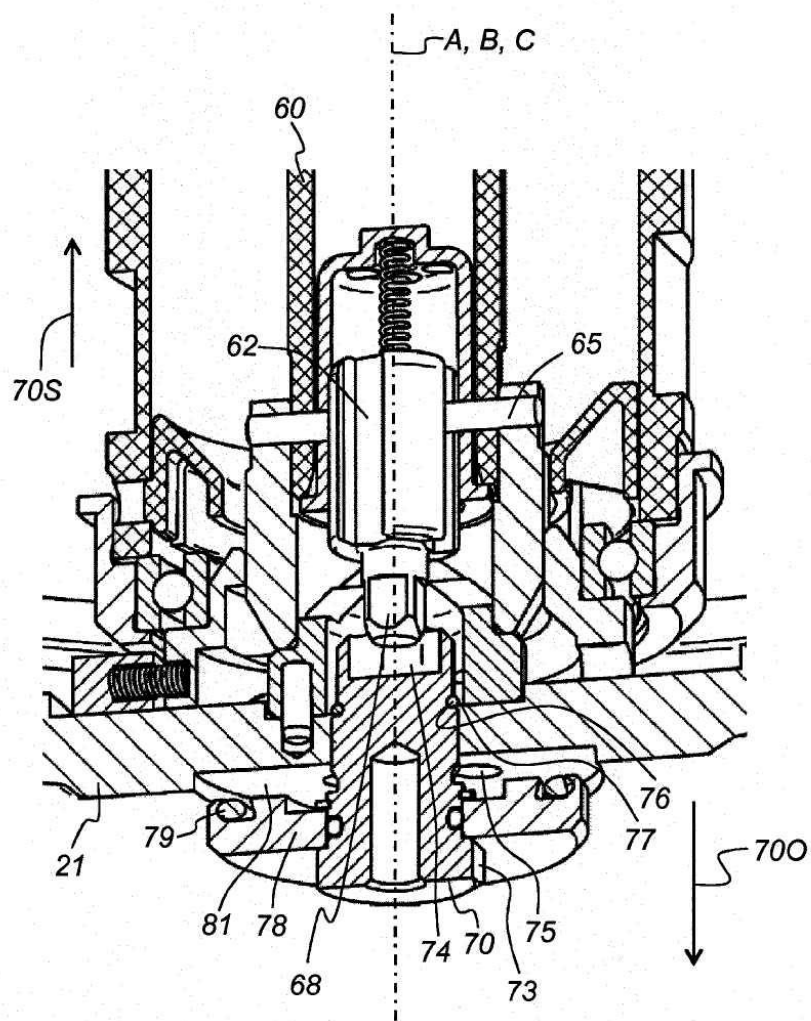


ФІГ. 2

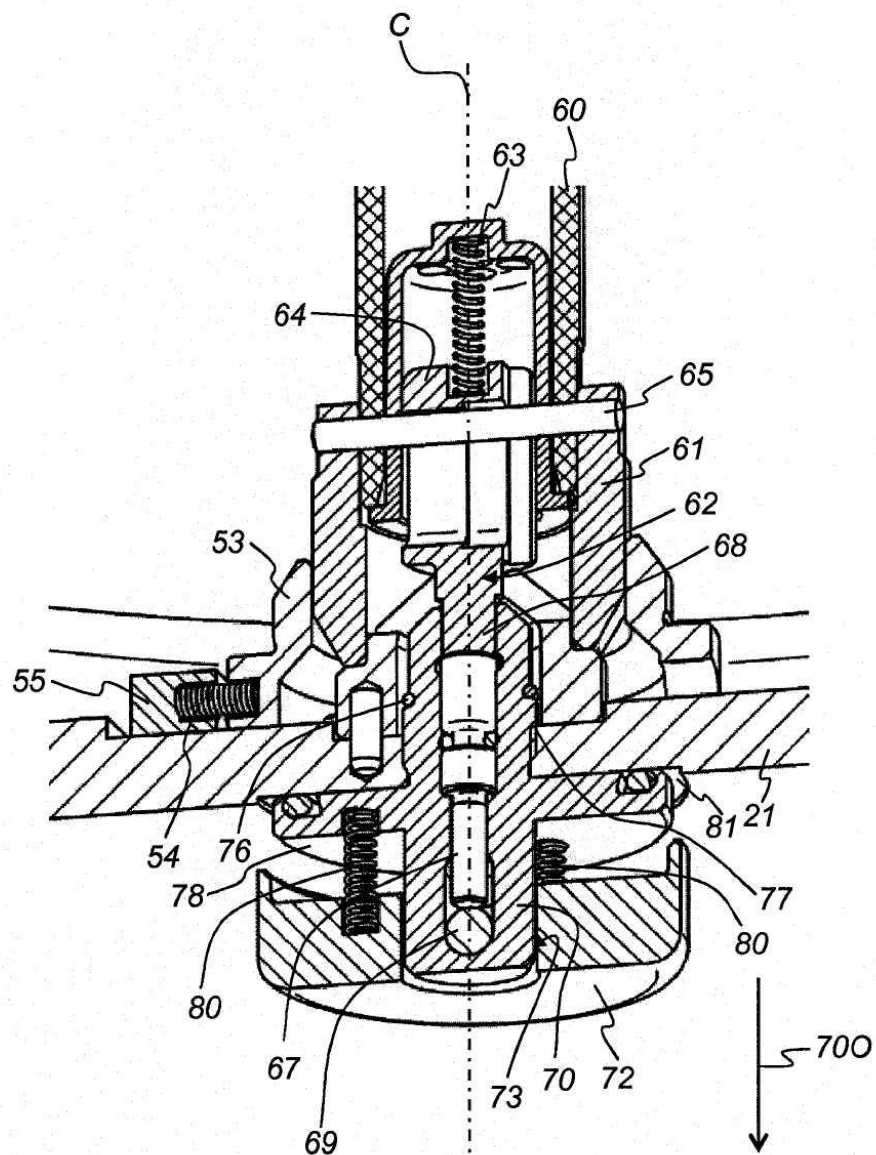
ФІГ. 3



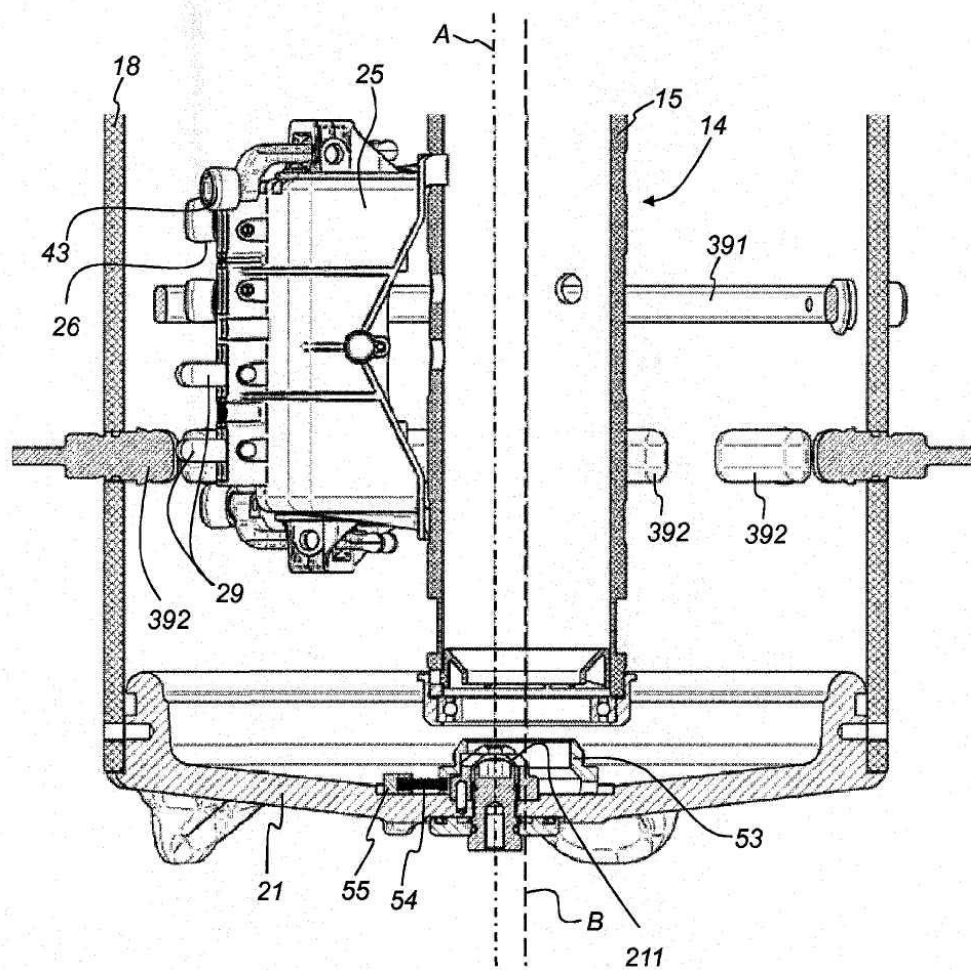
ФІГ. 4



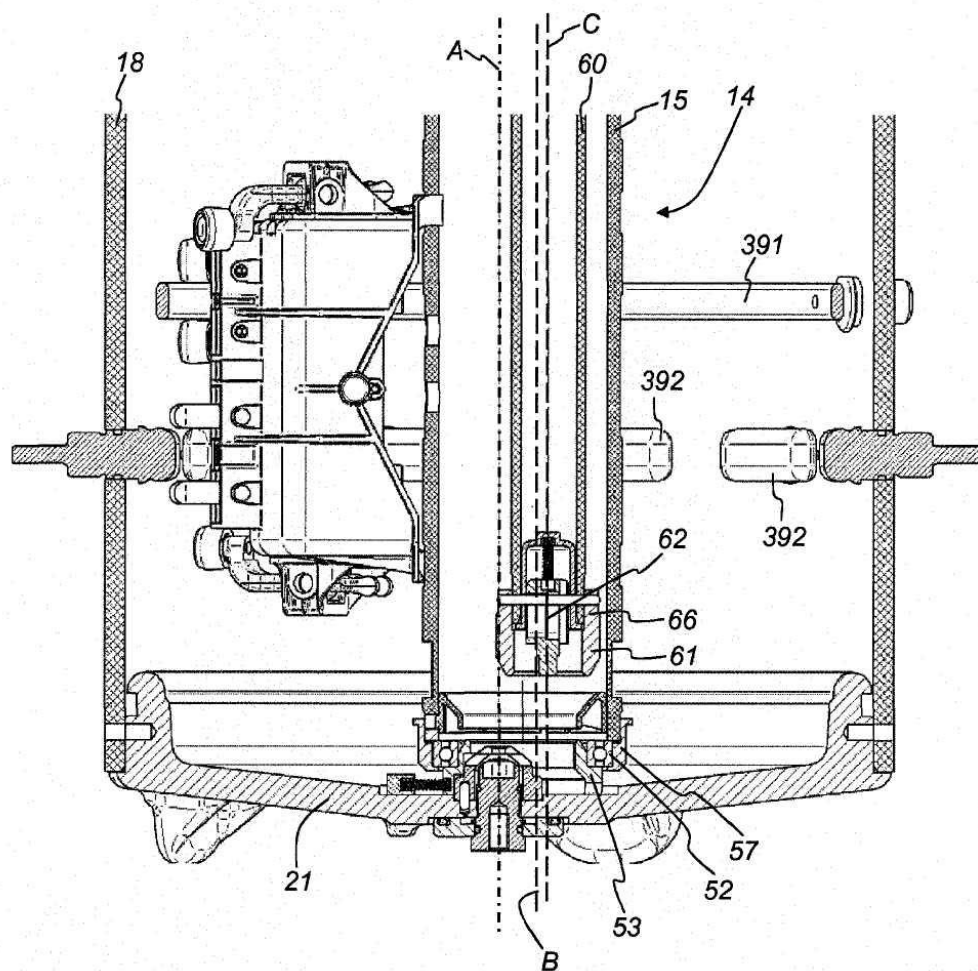
ФІГ. 5



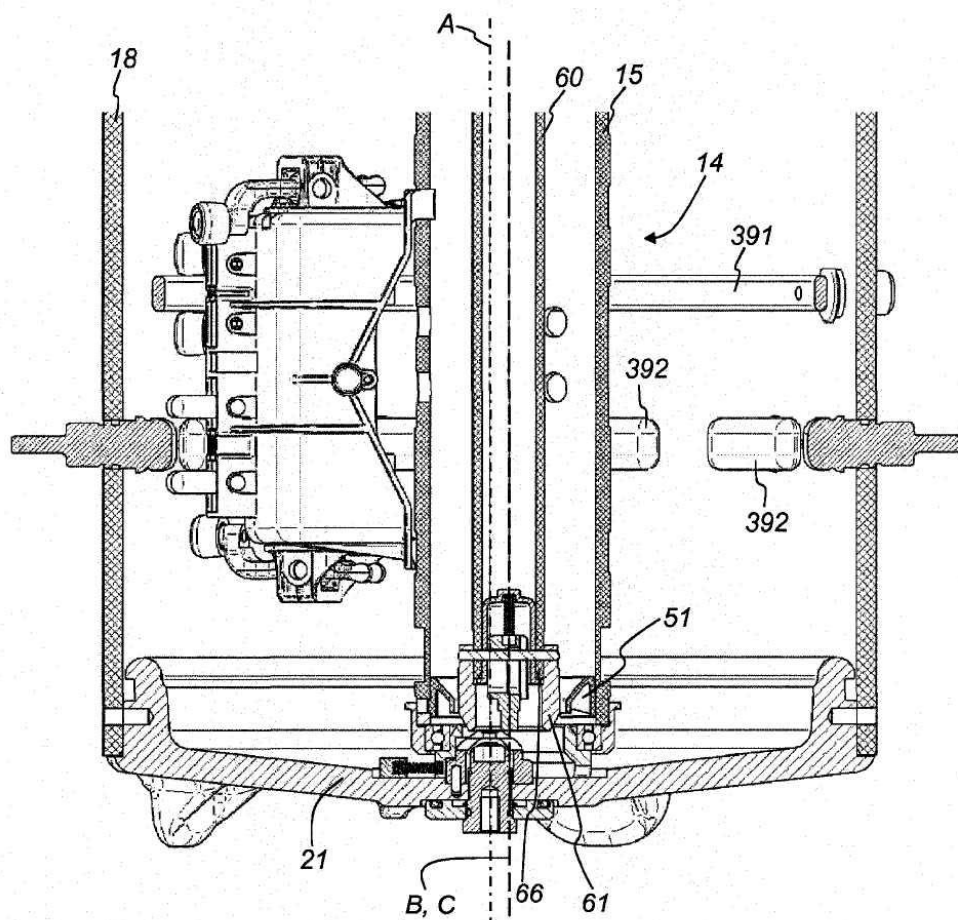
ФІГ. 6



ФІГ. 7



ФІГ. 8



ФІГ. 9

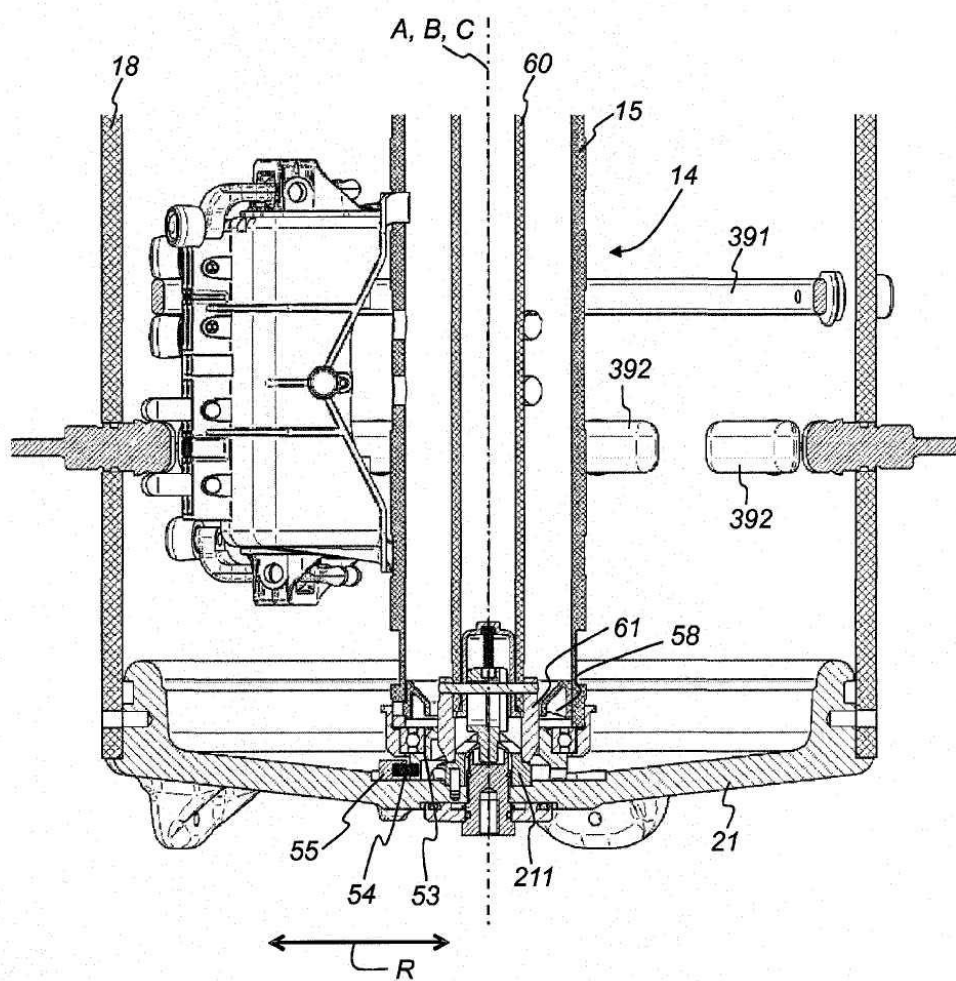
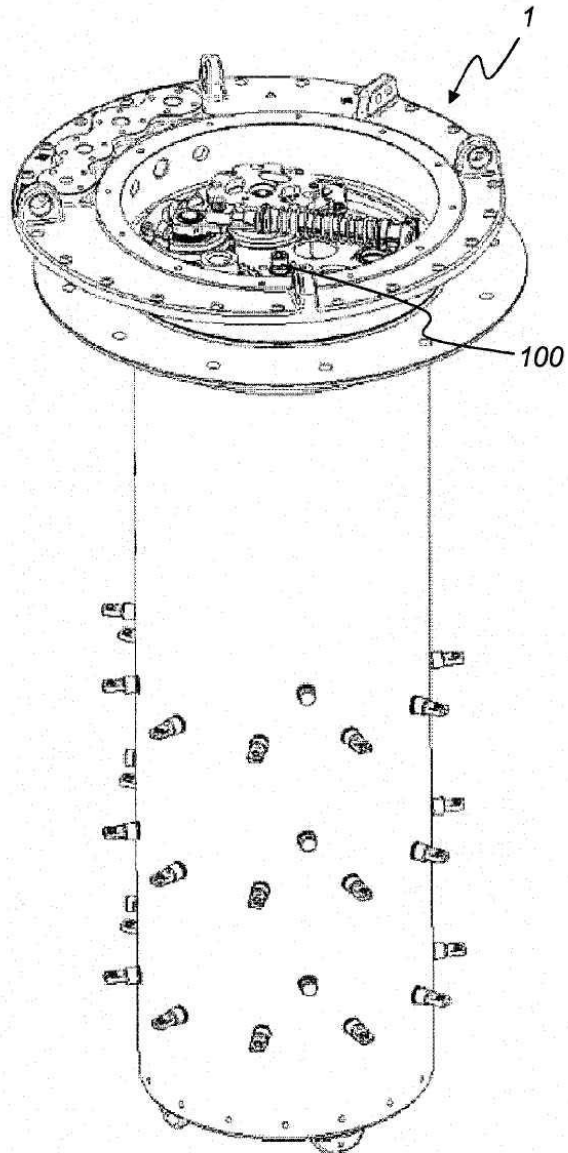


FIG. 10



ФІГ. 11

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601